

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :
Junichi KATSUKI : AUSTENITIC STAINLESS STEEL LESS
Teruyoshi IIDA : SUSCEPTIBLE TO CRACKING DURING
Takashi YAMAUCHI : FORMING AND A MANUFACTURING
Satoshi SUZUKI : METHOD THEREOF
Naoto HIRAMATSU :
Serial No. Not Yet Assigned :
Filed Concurrently Herewith :

Pittsburgh, Pennsylvania
January 8, 2002

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Box New Application
Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Attached hereto is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2001-001192,
which corresponds to the above-identified United States application and which was filed in the
Japanese Patent Office on January 9, 2001.

The priority benefits provided by Section 119 of the Patent Act of 1952 are claimed
for this application.

Respectfully submitted,

WEBB ZIESENHEIM LOGSDON
ORKIN & HANSON, P.C.

By



Russell D. Orkin
Registration No. 25,363
Attorney for Applicants
700 Koppers Building
436 Seventh Avenue
Pittsburgh, PA 15219-1818
Telephone: 412-471-8815
Facsimile: 412-471-4094



#3
C.F.
2/20/02

Junichi KATSUKI et al.

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1046 U.S. PRO
10/041115
01/08/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-001192

出 願 人

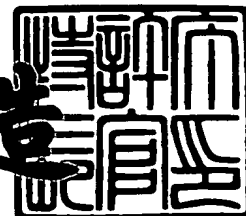
Applicant(s):

日新製鋼株式会社

2001年 7月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3065515

【書類名】 特許願
【整理番号】 12P282
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C22C 38/00

【発明者】

【住所又は居所】 山口県新南陽市野村南町 4 9 7 6 番地 日新製鋼株式会
社 ステンレス事業本部内

【氏名】 香月 淳一

【発明者】

【住所又は居所】 山口県新南陽市野村南町 4 9 7 6 番地 日新製鋼株式会
社 ステンレス事業本部内

【氏名】 飯田 輝義

【発明者】

【住所又は居所】 山口県新南陽市野村南町 4 9 7 6 番地 日新製鋼株式会
社 ステンレス事業本部内

【氏名】 山内 隆

【発明者】

【住所又は居所】 山口県新南陽市野村南町 4 9 7 6 番地 日新製鋼株式会
社 ステンレス事業本部内

【氏名】 鈴木 聡

【発明者】

【住所又は居所】 山口県新南陽市野村南町 4 9 7 6 番地 日新製鋼株式会
社 ステンレス事業本部内

【氏名】 平松 直人

【特許出願人】

【識別番号】 000004581

【氏名又は名称】 日新製鋼株式会社

【代表者】 田中 實

【代理人】

【識別番号】 100092392

【弁理士】

【氏名又は名称】 小倉 亘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011660

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 加工割れ感受性が低いオーステナイト系ステンレス鋼板およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 重量%で $C \leq 0.04\%$ 、 $0.1\% \leq Si \leq 1.0\%$ 、 $Mn \leq 5.0\%$ 、 $S \leq 0.0060\%$ 、 $5\% \leq Ni < 9\%$ 、 $15\% \leq Cr \leq 20\%$ 、 $N \leq 0.035\%$ 、 $1.0 \leq Cu \leq 5.0\%$ を含有し、残部が実質的に Fe の組成のオーステナイト系ステンレス鋼において素材中の Al 含有量が重量%で 0.003% 以下、かつ鋼板中に含まれる非金属介在物は $MnO-SiO_2-Al_2O_3$ 系介在物で該介在物に含まれる SiO_2 、 Al_2O_3 含有量は重量%で $SiO_2 \geq 15\%$ かつ $Al_2O_3 \leq 40\%$ であることを特徴とする加工割れ感受性が低いオーステナイト系ステンレス鋼板。

【請求項 2】 真空下もしくは非酸化性雰囲気下で塩基性スラグを形成し、Al 含有量が 1.0 重量%以下の Si 合金を添加し、強制脱酸することを特徴とする請求項 1 に記載の加工割れ感受性が低いオーステナイト系ステンレス鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、加工性が良好なオーステナイト系ステンレス鋼において加工割れ感受性を低減させたオーステナイト系ステンレス鋼板とその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、ステンレス鋼の中でも加工性のよいオーステナイト系ステンレス鋼は自動車部品や電子部品材料等の機能性材料としての用途が増えつつあるが、より安価な材料の需要要求が増えつつある。本発明者等はこの要求に対して高価な原料である Ni 含有量を減らした上で従来のオーステナイト系ステンレスよりもさら

に軟質で加工硬化し難いという利点を加えるべく材料設計を行なった。その結果、硬質化の要因となるC、Nを低減し、かつオーステナイト形成元素であるCuおよびMn濃度を適正量添加し、さらには熱間加工性を向上させて製造歩留を改善したオーステナイト系ステンレス鋼を特開平9-263905号公報として提案した。

【0003】

近年、自動車用部材や電子部品用材料は、部材の小型化や軽量化等に伴い、素材の厚みを従来よりもさらに薄くした上でかつ絞り込み比を大きくした加工が施されることが多くなってきた。そのため加工割れに及ぼす非金属介在物の影響が顕著になり、非金属介在物に起因する加工割れの発生数が多くなってきた。特にMn含有量が高い素材ではガラキサイト ($MnO-Al_2O_3$) 系介在物が生成しやすい。

【0004】

$MnO-Al_2O_3$ 状態図（出典；Oelsen, W.G. Heynert; Arch. Eisenhüttenwes., 26(1955), p.567）を図1に示すが、ガラキサイトの生成温度は1720℃で硬質な介在物であり、素材にガラキサイトが生成してしまうと、熱間圧延、冷間圧延を経てもガラキサイトは変形せず、製品の中には精錬時や鑄造・凝固時に生成したままの大きさ（数十 μm 程度の大きさ）で残存してしまう。電子部品用材料等は板厚0.1～0.5mmの薄物がそのほとんどであるが製品板厚が薄くなると板厚に占めるガラキサイトの大きさが無視できなくなり、加工割れの起点になる確率が非常に高い。加工割れに至らなくても製品の表面にガラキサイトを起点にして亀裂が発生しやすいため、製品として使えない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような問題を解消すべく案出されたものであり、硬質なガラキサイト系介在物の生成を防止し、生成する介在物は軟質なものに変えてかつ高清潔で加工性の良好なステンレス鋼板およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、重量%で $C \leq 0.04\%$ 、 $0.1\% \leq Si \leq 1.0\%$ 、 $Mn \leq 5.0\%$ 、 $S \leq 0.0060\%$ 、 $5\% \leq Ni < 9\%$ 、 $15\% \leq Cr \leq 20\%$ 、 $N \leq 0.035\%$ 、 $1.0 \leq Cu \leq 5.0\%$ を含有し、残部が実質的に Fe の組成のオーステナイト系ステンレス鋼において素材中の Al 含有量が重量%で 0.003% 以下、かつ鋼板中に含まれる非金属介在物は $MnO-SiO_2-Al_2O_3$ 系介在物で該介在物に含まれる SiO_2 、 Al_2O_3 含有量は重量%で $SiO_2 \geq 15\%$ かつ $Al_2O_3 \leq 40\%$ であることを特徴とする加工割れ感受性を低減させたオーステナイト系ステンレス鋼板であり、該ステンレス鋼は、真空下もしくは非酸化性雰囲気下で塩基性スラグを形成し、重量%で Al 含有量が 1.0% 以下の Si 合金を添加し、強制脱酸して製造することにより達成できる。

【0007】

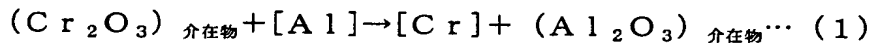
【作用】

本発明者等は、重量%で $C \leq 0.04\%$ 、 $0.1\% \leq Si \leq 1.0\%$ 、 $Mn \leq 5.0\%$ 、 $5\% \leq Ni < 9\%$ 、 $15\% \leq Cr \leq 20\%$ 、 $N \leq 0.035\%$ 、 $S \leq 0.0060\%$ 、 $1.0 \leq Cu \leq 5.0\%$ を含有するオーステナイト系ステンレス鋼素材において脱酸精錬条件を変えた素材を製造し、熱間圧延、冷間圧延を行った後、板厚 0.3 mm のオーステナイト系ステンレス鋼の薄板鋼板を製造した。その鋼板に対して絞り比を 3 にして絞り加工を行った。その結果、加工割れが発生した試験材は介在物中の SiO_2 含有量が 15 重量%よりも低く、 Al_2O_3 含有量が 40 重量%よりも高いガラキサイト ($MnO-Al_2O_3$) 系介在物が割れ原因であることが判明した。ガラキサイト系介在物は熱間・冷間加工においてほとんど変形することがないため、素材に対して厳しい加工を行う場合、ガラキサイト系介在物が割れ起点になることが明らかになった。

【0008】

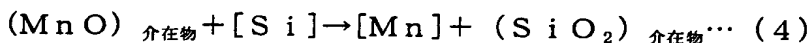
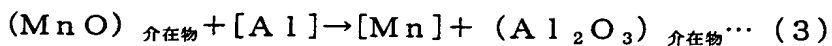
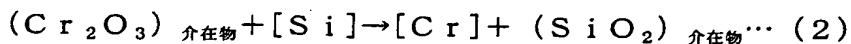
そこで本発明者等はガラキサイト系介在物の生成を防止すべく、対策を種々検討した結果、強制脱酸剤として添加する Si 合金の中に含まれる不純物 Al の含有量が介在物中の Al_2O_3 濃度に大きく影響を及ぼす重要な因子であることを突き止めた。図 2 に示すように Si 合金中の不純物 Al 量の増加に伴って介在物中

の Al_2O_3 濃度が増加し、 Si 合金中の不純物 Al 量が 1.0 重量%を超えると介在物中の Al_2O_3 濃度が 40%を超えることがわかった。これは添加脱酸前に存在していた $\text{MnO}-\text{Cr}_2\text{O}_3$ 系介在物が脱酸剤である Si 合金添加後、 Si および Si 合金に含まれている Al と反応するが、酸素親和力が強い Al との反応の方が優先的に生じるためである。そのために、 Si 合金中の Al 量が $\text{MnO}-\text{Cr}_2\text{O}_3$ 系介在物との反応に大きく影響を及ぼすのである。 Si 合金中の不純物 Al 量が 1.0 重量%を超えると下記 (1) 式に示すような $\text{MnO}-\text{Cr}_2\text{O}_3$ 系介在物中の Cr_2O_3 が Al_2O_3 に置き換わってしまうため、 $\text{MnO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ のガラキサイト系介在物が生成すると考えられる。



【0009】

なお、脱酸時には (2) ~ (4) に示す反応式も生じるがいずれの反応とも、反応の途中で鑄造、凝固過程に移るため工業的な脱酸精錬反応時間内では反応が中断され、介在物中の SiO_2 濃度は 15% よりも低い濃度に止まり、 MnO も完全に Al_2O_3 に置き換わらないことが明らかになった。



強制脱酸剤を添加しない場合や酸性スラグの添加、スラグを添加しない場合や大気雰囲気下では脱酸が不十分となり、鋼中の O 濃度も高くなり、 $\text{MnO}-\text{Cr}_2\text{O}_3$ 系介在物が未還元のまま残存してしまい、介在物の清浄度が大きく低下し、 $\text{MnO}-\text{Cr}_2\text{O}_3$ 系介在物も硬質な介在物であるため、介在物起因の加工割れが発生した。

【0010】

一方、真空下もしくは非酸化性雰囲気下で塩基性スラグを形成し、強制脱酸剤として Al 含有量が 1.0 重量%以下の Si 合金を添加すれば、 Cr_2O_3 が SiO_2 と Al_2O_3 に置き換わり、その結果、 SiO_2 濃度が 15 重量%以上、 Al_2O_3 濃度が 40 重量%以下の $\text{MnO}-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ 系介在物に変化すること

を突き止めた。図 3 の $MnO-SiO_2-Al_2O_3$ 状態図 (出典 ; Snow, R.B.: J. Amer. ceram. Soc. 26(1943), p.11) によれば、介在物組成を①の範囲に制御すれば比較的液相線温度が低くなる。このような介在物は熱間圧延の際、粘性変形し、冷間圧延によって微細分散する。そのため介在物は加工割れの起点にならず、加工割れは防止できる。

鋼中の Al の濃度としては 0.003 重量%を超えないようにする必要があるが、これは上述したように強制脱酸剤として、重量%で Al 含有量が 1.0 重量%以下の Si 合金を用いることによって達成される。

【0011】

以下、本発明のオーステナイト系ステンレス鋼に含まれる合金成分、使用する脱酸剤、介在物組成について説明する。

$C \leq 0.04$ 重量%、 $N \leq 0.035$ 重量%

C、N は固溶強化元素であり、多量に含まれると 0.2% 耐力が上昇し、硬さが増加する。プレス加工等を行なう場合、耐力の上昇と硬さの増大は加工性の阻害要因となり、加工時に耳割れが発生することもある。このため C 含有量は 0.04 重量%以下、N 含有量は 0.035 重量%以下に制限する。

【0012】

0.1 重量% $\leq Si \leq 1.0$ 重量%

Si は強制脱酸剤として必要不可欠な成分である。0.1 重量%よりも低いと脱酸不足となり、脱酸精錬前に生成した硬質な $MnO-Cr_2O_3$ 系介在物が Si により還元されずに残存してしまう。そのため、下限値を 0.1 重量%とする。一方、Si 含有量が 1.0 重量%を超えると素材が硬質になり、絞り加工時に耳割れが発生することもある。このため上限値は 1.0 重量%以下に制限する必要がある。

【0013】

強制脱酸剤として使用する Si は工業的にはフェロシリコンであるが、フェロシリコン中には不純物として Al が含有されている。このフェロシリコン中の不純物 Al が 1.0 重量%よりも多く含まれる場合、加工割れの原因となるガラキサイト系不純物が生成してしまう。したがって、重量%で Al 含有量が 1.0 重

量%以下のフェロシリコンを用いる必要がある。

【0014】

$Al \leq 0.003$ 重量%

Alは介在物組成に大きく影響する元素である。Al含有量が0.003重量%を超える場合、加工割れの原因となるガラキサイト系介在物が生成する。従って、Al含有量は0.003重量%以下とする。

【0015】

非金属介在物

非金属介在物を $SiO_2 \geq 15$ 重量%かつ $Al_2O_3 \leq 40$ 重量%の $MnO-SiO_2-Al_2O_3$ 系とすることで、熱間・冷間加工により微細分散し、無害化され、加工割れ感受性が低下する。非金属介在物中に含まれる SiO_2 含有量が15重量%未満あるいは Al_2O_3 含有量が40重量%を超えると、硬質なガラキサイト介在物となり、熱間・冷間加工によっても微細分散しないため、素材を加工する際、加工割れの原因となる。従って、 $SiO_2 \geq 15$ 重量%かつ $Al_2O_3 \leq 40$ 重量%の $MnO-SiO_2-Al_2O_3$ 系介在物にする必要がある。

【0016】

$Mn \leq 5.0$ 重量%

Mnは含有量の増加とともに軟質化が図れるため必要な元素である。5.0重量%を超えると、その効果は飽和し、必要以上に添加することは意味をなさないため、5.0重量%以下とする。

【0017】

$S \leq 0.0060$ 重量%

Sはその含有量に応じて熱間加工性を劣化させるため、0.0060重量%以下の含有量に制限する。また、より優れた熱間加工性を具備させようとする場合は0.0030重量%以下に制限することが好ましい。なお、S含有量が0.0030重量%を超えるような場合には、熱間加工性の向上に有用な元素であるBを添加することによって熱間加工性を向上させることが、他の合金元素含有量の自由度を広げる上で効果的である。ただし、Bを0.03重量%を超えて含有させるとかえって熱間加工性が劣化することになる。従って、Bを添加する場合に

は0.03重量%以下の含有量範囲とする。

【0018】

5重量% \leq Ni<9重量%

Niはオーステナイト系ステンレス鋼には必要不可欠の成分であり、少なくとも5.0重量%は必要とする。その含有量の増加に応じて加工性の点でより有利な特性を示す。しかし、Niは高価な元素であり、9.0重量%未満の含有により軟質化は達成可能である。

【0019】

15重量% \leq Cr \leq 20重量%

Crは耐食性の点から15重量%以上とすることが必要である。しかし、軟質化の点から多量に含有すると硬さが増加するため、その上限は20重量%にする。

【0020】

1.0重量% \leq Cu \leq 5.0重量%

Cuは軟質化、成形性ともにその向上に寄与する最も重要な元素であり、その効果を得るには、1.0重量%以上を必要とする。さらに2.0重量%を超えるCu含有量にすることによってNi含有量の自由度が拡大し、Ni含有量をその下限値である5重量%近くまで低減することが容易となり、より一層のコスト低減に寄与できる。このため、Cu含有量の下限は1.0重量%とするが、2.0重量%を超えて含有させることが好ましい。特にCu添加の効果は、硬質なガラキサイト系介在物やMnO-Cr₂O₃系介在物等を排除することにより最大限発揮される。一方、過剰の含有は熱間加工性に悪影響を及ぼすので、含有量の上限値は5.0重量%にする。

【0021】

本発明ではAl含有量を規制したフェロシリコンを強制脱酸剤として使用するとともに真空下もしくは非酸化性雰囲気下でCaOの添加により塩基性スラグを形成し、スラグ中のSiO₂活性を低下させることでより効果的な脱酸が達成される。

CaO添加量は特に限定しないが、スラグ塩基度CaO/SiO₂が1.4～

3. 0の範囲になるように調整することが望ましい。しかしながら不必要に添加してもスラグの滓化性が低下するため、かえって不経済である。また、精錬時のスラグの滓化性を考慮するとスラグに CaF_2 、 Al_2O_3 等を添加してもよい。さらに精錬時に不活性ガス等を溶鋼中に吹き込んで攪拌を行うことにより一層の高清浄化が可能となる。スラグ組成の制御は高清浄化の前提として必要であるが、それだけではガラキサイト系介在物の生成を防止することはできない。

【0022】

さらに、本発明にかかるオーステナイト系ステンレス鋼は、望ましくは下記（1）式および（2）式を満足する成分に調整することにより、より一層、本発明鋼の特徴を得ることができる。すなわち、Ni含有量が9重量%未満で、1.0～5.0重量%のCuを含み、Cr含有量が15重量%以上20重量%以下で、かつd値 ≤ 0 ならびにa値 > 0 となるように成分を調整すれば、熱間加工性が良好でかつ硬さがHv130以下の軟質なオーステナイト系ステンレス鋼が得られる。

$$d \text{ 値} = 1.9\text{Ni} + 32\text{C} + 27\text{N} + 0.15(\text{Mn} + \text{Cu}) - 1.5\text{Cr} + 8.5 \leq 0 \quad (1)$$

$$a \text{ 値} = \text{Ni} + 0.5\text{Cr} + 0.7(\text{Mn} + \text{Cu}) - 18 > 0 \quad (2)$$

【0023】

【実施例】

表1に示した成分のオーステナイト系ステンレス鋼500kgを誘導溶解炉にて溶解し、表2、3に示した条件で精錬した。その後鑄造、熱延、酸洗、冷延を経て種々の非金属介在物が含まれる板厚0.3mmの薄鋼板を製造した。これらステンレス薄鋼板に対して絞り比3の多段絞りを行い、加工割れに及ぼす非金属介在物組成の影響を調査した。

【0024】

表2、3の調査結果にみられるように本発明例による試験No. 1～6では真空下あるいは非酸化性雰囲気下においてAl含有量を1.0重量以下%に規制したフェロシリコンと塩基性スラグを添加して精錬を行うことにより生成する非金属介在物は $\text{MnO}-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ 系で $\text{SiO}_2 \geq 15$ 重量%かつ $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 40$ 重量%となり、加工を行っても介在物起因の加工割れが発生することはなか

った。一方、本発明範囲を外れた試験No. 7～14については生成した非金属
介在物はガラキサイト系あるいは $MnO-Cr_2O_3$ 系であり、製品に対して深絞
り加工を行うと非金属介在物起因の加工割れが発生した。

【0025】

表 1：各試験材の成分

試験 No.	合 金 成 分 お よ び 含 有 量 (重 量 %)										区 分
	C	Si	Mn	Ni	Cr	N	S	Cu	Al	O	
1	0.013	0.33	2.25	7.15	16.85	0.014	0.0058	3.22	0.001	0.0048	本 発 明 例
2	0.034	0.42	1.95	6.01	18.35	0.009	0.0036	3.94	0.002	0.0041	
3	0.015	0.51	4.03	8.84	19.01	0.019	0.0048	2.21	0.003	0.0055	
4	0.014	0.31	1.70	8.04	17.05	0.012	0.0051	3.58	0.002	0.0061	
5	0.023	0.36	2.44	7.51	17.14	0.009	0.0010	2.54	0.003	0.0049	
6	0.071	0.22	1.89	7.56	18.58	0.014	0.0008	1.01	0.003	0.0068	
7	0.011	0.22	1.54	7.77	18.45	0.011	<u>0.0065</u>	3.02	0.003	0.0065	比 較 例
8	0.012	0.33	1.58	6.51	18.11	0.013	0.0025	4.43	<u>0.004</u>	0.0041	
9	0.031	0.35	2.34	7.56	16.05	0.014	0.0032	4.59	<u>0.008</u>	0.0077	
10	0.021	0.22	2.98	7.78	<u>14.56</u>	0.018	0.0015	<u>5.12</u>	<u>0.007</u>	0.0030	
11	0.015	0.58	2.66	8.66	15.69	0.020	0.0026	3.25	0.001	0.0098	
12	0.019	0.71	4.18	6.45	16.25	0.018	0.0015	3.66	0.001	0.0148	
13	0.017	0.38	1.36	5.65	16.05	0.014	0.0033	3.11	0.002	0.0177	
14	0.016	0.24	3.54	8.24	17.89	0.014	0.0015	2.56	0.003	0.0112	

下線は、規定の範囲を外れることを示す。

【0026】

表2：本発明例の精錬条件および調査結果

試験 No.	精錬条件		スラグ		非金属介在物組成					加工割れ 試験結果
	雰囲気	Al含有量		CaO/SiO ₂ 比	MnO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	
1	真空	0.1	塩基性	1.4	63.5	34.0	2.5			○
2	真空	0.001	塩基性	2.2	64.2	35.7	5.6			○
3	Ar	0.001	塩基性	3.0	60.5	19.2	15.4	4.9		○
4	Ar	0.8	塩基性	1.4	54.8	29.5	18.4			○
5	N ₂	0.2	塩基性	2.2	60.4	29.8	5.9			○
6	N ₂	0.5	塩基性	2.5	59.4	30.7	5.8	2.5	1.6	○

Al含有量は、強制脱酸剤としてのSi合金中のAl含有量を表す。

○：加工割れなし

【0027】

表3：比較例の精錬条件および調査結果

試験 No.	精錬条件		スラグ		非金属介在物組成				加工割れ 試験結果	加工割れ原因
	雰囲気	Al含有量		CaO/SiO ₂ 比	MnO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃		
7	真空	1.7	塩基性	1.4	53.7	0.9	45.4		×	MnO-Al ₂ O ₃ 系介在物
8	Ar	0.5	塩基性	1.4	60.1	0.4	39.5		×	MnO-Al ₂ O ₃ 系介在物
9	N ₂	1.2	塩基性	1.8	49.3	ND	50.7		×	MnO-Al ₂ O ₃ 系介在物
10	真空	2.1	塩基性	2.0	51.9	ND	48.1		×	MnO-Al ₂ O ₃ 系介在物
11	大気	1.0	スラグなし		52.0	ND	ND	48.0	×	MnO-Cr ₂ O ₃ 系介在物
12	Ar	0.5	酸性	0.4	41.4	ND	ND	58.6	×	MnO-Cr ₂ O ₃ 系介在物
13	Ar	無添加	塩基性	2.5	51.4	ND	ND	48.6	×	MnO-Cr ₂ O ₃ 系介在物
14	N ₂	0.8	スラグなし		57.1	ND	ND	42.9	×	MnO-Cr ₂ O ₃ 系介在物

Al含有量は、強制脱酸剤としてのSi合金中のAl含有量を表す。

下線は、規定の範囲を外れることを示す。

NDは、検出されなかったことを示す。

×：加工割れ発生

【 0 0 2 8 】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明においては、オーステナイト系ステンレス鋼素材中の Si 含有量および Al 含有量を規制し、かつ強制脱酸剤として Al 含有量を規制した Si 合金を用いて真空下もしくは非酸化性雰囲気下で精錬を行うことにより、介在する非金属介在物を微細分散する軟質な $\text{MnO}-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ 系の組成に制御でき、加工割れ感受性が低いオーステナイト系ステンレス鋼板を提供することが可能となり、工業上極めて有益である。

【図面の簡単な説明】

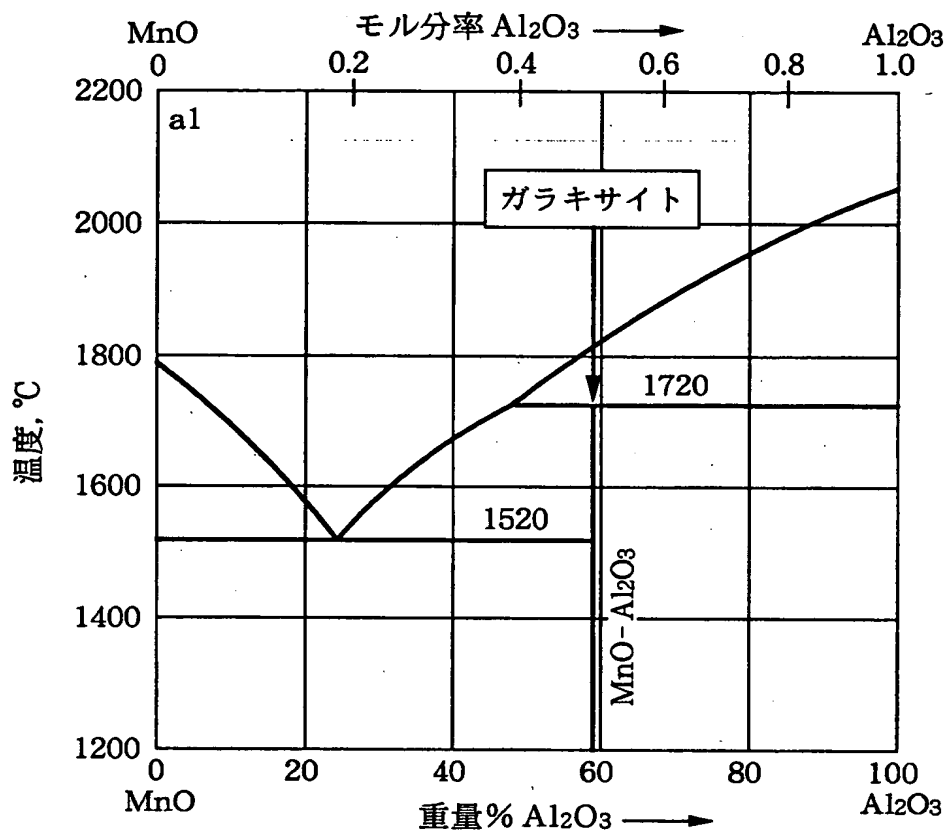
【図 1】 $\text{MnO}-\text{Al}_2\text{O}_3$ 系の状態図

【図 2】 ガラキサイトの出現条件を示す図

【図 3】 $\text{MnO}-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3$ 系の状態図

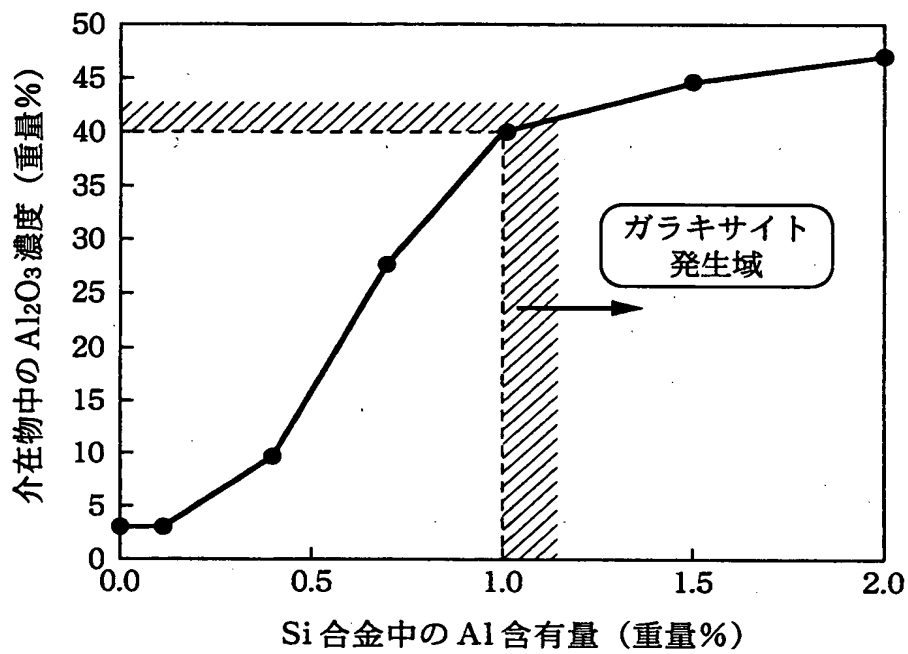
【書類名】 図面

【図 1】

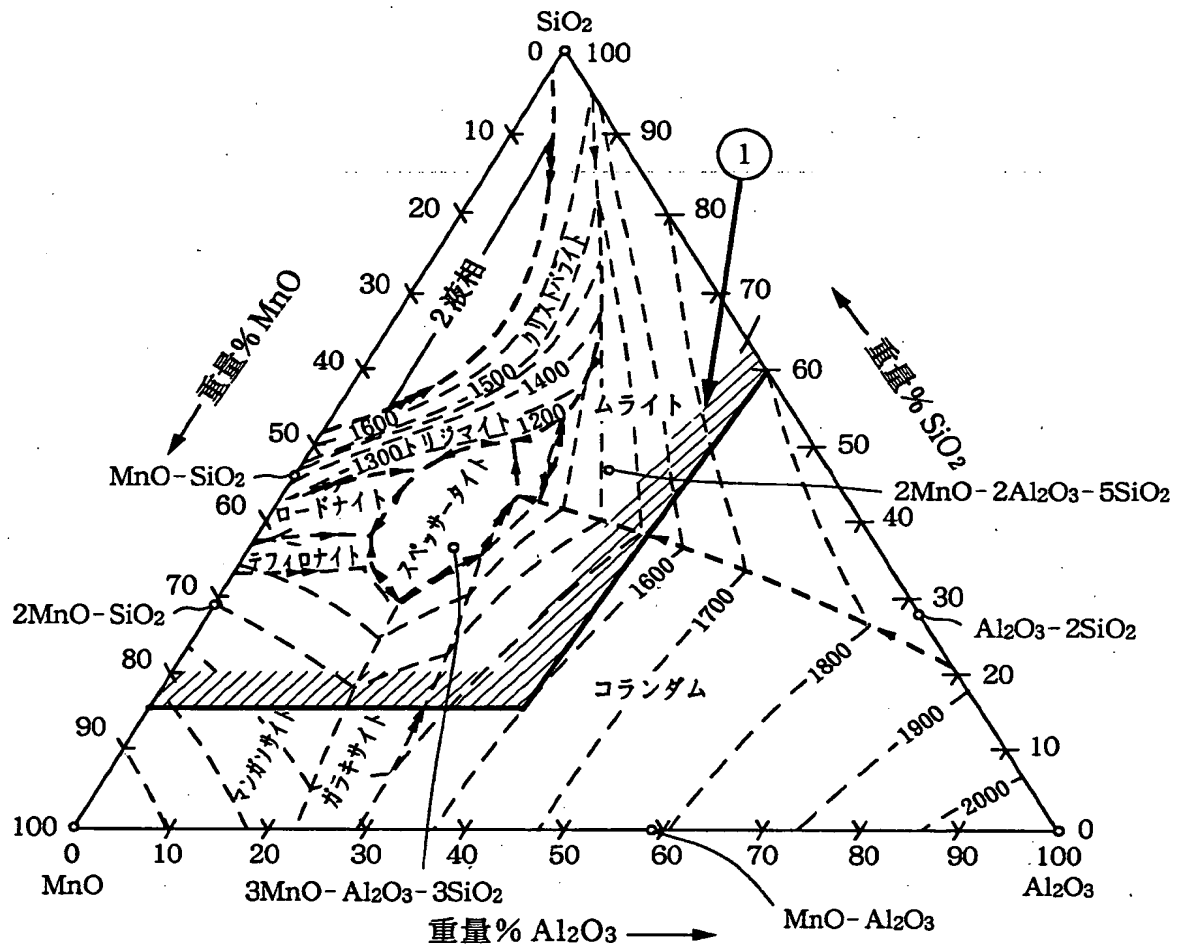


MnO-Al₂O₃系状態図

【図 2】



【図 3】



MnO-SiO₂-Al₂O₃ 状態図

【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 加工性が良好なオーステナイト系ステンレス鋼において素材中の Si 含有量および Al 含有量を規制しかつ強制脱酸剤として Al 含有量を規制した Si 合金を用いて真空下もしくは非酸化性雰囲気下で精錬を行うことにより微細分散する軟質な $MnO-SiO_2-Al_2O_3$ 系の非金属介在物組成に制御することで加工割れ感受性を低減させたオーステナイト系ステンレス鋼板を提供する。

【構成】 オーステナイト系ステンレス鋼において素材中の Si 含有量が 0.1 重量%以上 1.0 重量%以下、Al 含有量が 0.003 重量%以下であって、かつ鋼板中に含まれる非金属介在物は $MnO-SiO_2-Al_2O_3$ 系介在物で、該介在物に含まれる SiO_2 および Al_2O_3 の含有量を重量%で $SiO_2 \geq 15\%$ かつ $Al_2O_3 \leq 40\%$ に調整したオーステナイト系ステンレス鋼板とする。

オーステナイト系ステンレス鋼を溶製する際、真空下もしくは非酸化性雰囲気下で塩基性スラグを形成し、Al 含有量が 1.0 重量%以下の Si 合金を添加し、強制脱酸して製造する。

【選択図】 なし

特 2001-001192

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-001192
受付番号	50100008975
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成13年 1月22日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成13年 1月 9日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004581]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内3丁目4番1号
氏 名	日新製鋼株式会社